

التقدم العلمي والتكنولوجي
ومضامينه الاجتماعية والتربوية

د. نوري معفر

الموسوعة الصغيرة

- ١٣ -

التمتد العلم والتكنولوجيا

ومضامينه الاجتماعية والتربوية

د . نوري جعفر

منشورات وزارة الثقافة والفنون

١٩٧٨ ————— الجمهورية العراقية

شهد النصف الاول من القرن الذي نعيش فيه [وما يزال نصفه الثاني كذلك] تقدما علميا - نظريا وتكنولوجيا - مذهلا فاق ما حصل في تاريخ الانسان بأسره منذ ظهور أسلافه البدائيين [البشريات المنقرضة] على سطح الارض قبل زهاء (٥٠٠.٠٠٠ ر.ه) (١) سنة .

وقد عبّر هذا التقدم - العلمي النظري والتكنولوجي - عن نفسه في النظريات الحديثة في الفيزياء والكيمياء وعلم الفلك وفي الرياضيات العالية وفي السفن الفضائية والحاسبات الالكترونية وفي هذا السيل المنهمر من الاجهزة العلمية المستخدمة في جميع نواحي الحياة في المجتمع المتقدم الحديث [الاشتراكي والرأسمالي على حد سواء] . هذا بالإضافة - بالطبع - الى اسلحة الدمار الجماعي التي انتجها العلم الحديث وفي مقدمتها الصواريخ عابرات القارات والاسلحة النووية والهيدروجينية والكيميائية والبكتريولوجية . والتقدم العلمي

(١) كما اثبتت ذلك مؤخرا دراسة كيلي الانكليزي في افريقية ١٩٥٨ و ١٩٦٠ بعد ان كان يظن ان اسلاف الانسان المنقرضة نشأت في الصين وجاوا قبل زهاء نصف مليون سنة .

والتكنولوجي هذا هو في جوهرة ثمرة التطور النظري الذي حصل في الرياضيات العالية بالدرجة الاولى وفي العلوم الطبيعية الاساسية او الاصلية : الفيزياء والكيمياء وعلم الفلك وعلوم الحياة . وهو ذو مزايا خاصة ينفرد بها بالموازنة بنظيره الذي حصل في القارة الاوربية في القرون الثلاثة الماضية منذ نشوء الثورة الصناعية .

هذه المزايا هي :

أولا - لقد أدى تقدم الرياضيات العالية والعلوم الطبيعية الاساسية حتى منتصف القرن الماضي الى زيادة تغلغلها في أعماق الطبيعة (الجامدة والحية) والى الكشف عن اسرارها الخفية . كما أدى ايضا الى اتساع نطاق المعرفة النظرية نفسها والى تشعبها أو تعدد فروعها والى زيادة حدة التخصص وتضييق مجاله . فأخذت العلوم الطبيعية تتجه نحو الانعزال عن بعضها وانشغل كل منها في بحث قضاياها المحددة الخاصة به . وتكامل بعضها واستقل تمام الاستقلال عن الاصل الذي نشأ عنه : اي أن التقدم العلمي الذي حصل في القرن الماضي أدى الى تفرع مختلف العلوم وانعزالها عن بعضها والى كثرة التخصص وضيق نطاقه ، الامر الذي أدى بدوره الى حدوث فجوات بين

العلوم الطبيعية وحرّم بعضها من الانتفاع من بعض آخر . ولكن ذلك لم يستمر طويلا فبرزت - بنتيجة التقدم العلمي اللاحق الذي حصل في الثلث الاخير من القرن الماضي - فروع علمية جديدة لسد الثغرات المشار اليها . فنشأت مثلا في ستينيات القرن الماضي « الفيزياء الفلكية » للجمع بين الفيزياء وعلم الفلك . ونشأت في الثمانينيات « الكيمياء الفيزيائية » للجمع بين الفيزياء والكيمياء . ثم تلتها « الكيمياء الحياتية » للتقريب بين الكيمياء وعلم الحياة . ثم ازداد التقارب بين العلوم الطبيعية، وبينها ايضا وبين العلوم الاجتماعية في هذا القرن : فنشأ مثلا « الطب الكوني » و « علم نفس الفضاء الخارجي » وعلوم وسطى اخرى كثيرة تتعذر الاحاطة بها . وهذا يعني ان في مقدمة سمات التقدم العلمي المعاصر تلاشي الحدود المتحجرة الفاصلة بين مختلف فروع المعرفة العلمية [الطبيعية بالدرجة الاولى] : التفاعلات الكيميائية والعمليات البايولوجية وظواهر الطبيعة الجامدة الاخرى . وهذه جميعا تخضع في الوقت الحاضر لاساليب بحث متماثلة وتنطلق من مسلّمات نظرية مشتركة . وقد اصبحت للفيزياء مثلا - بنتيجة ذلك - اليد الطولى في علوم الحياة . غير ان هذا لا يعني ان الفيزياء اجتاحت علوم الحياة وازاحتها

الى مركز ثانوي الاهمية وانما هو يعني انها لقحتها
بأساليبها في البحث وبمعطياتها النظرية . وهذا
التلقيح يتجلى باوضح اشكاله في «الفيزياء الحياتية»
التي نشأت قبل بضع سنوات لتصل بين الفيزياء
وعلم الحياة المتباعدين في السابق : اي ان «الفيزياء
الحياتية» التي نشأت على الحدود الفاصلة بين
هذين العلمين [المتباعدين في الاصل التاريخي]
أخذت تستخدم اساليب البحث الفيزيائي ونظريات
الفيزياء - والرياضيات العالية ايضا - في دراسة
الظواهر البايولوجية [الحية] في مستواها
البايولوجي المحض : «الجزئي» مما أدى الى نشوء
« علم الاحياء الجزئي Molecular

ثانيا - لا يرتكز التقدم العلمي والتكنولوجي
المعاصر [بالدرجة الاولى والاهم] على عائق فئة
من الباحثين المنعزلين في مختبراتهم كما كانت الحال
في القرن الماضي [والقرون التي سبقتة] بل هو يتم
عن طريق تعاون مجاميع من العلماء في مختلف
الاختصاصات ومن مختلف الاقطار احيانا : اي ان
العلوم المختلفة أخذت تستعين ببعضها من ناحية
معطياتها النظرية واساليب البحث [الرياضية
والمختبرية] ومن ناحية القضايا العلمية المشتركة
التي تعالجها والتي يلقي عليها كل منها ضوءا معيناً
من زاوية خاصة : فدراسة طبيعة الحياة مثلا

وكيفية نشوئها على سطح الارض وتطورها تستلزم الاستعانة بجملة علوم في مقدمتها : الكيمياء والفيزياء والكيمياء الحياتية والفيزياء الحياتية والرياضيات الحياتية . وكذا الحال ايضا في السفينة الفضائية من ناحية صنعها واطلاقها وقوانين تحليقها . وهذا يعني بعبارة اخرى ان عهد العلماء الافراد قد اوشك على الانتهاء واخذت تطفئ بالتدرج النزعة التعاونية الجماعية [الاشتراكية] . كما اوشك على الانتهاء ايضا عدم اكتراث العلماء بالنتائج الاجتماعية (السلبية) الناجمة عن آرائهم العلمية وتطبيقاتها التكنولوجية وبخاصة لاغراض لا انسانية او تخريرية (كالحروب) : اي ان العلماء لم يعودوا (كما كانوا في السابق) غير ملتزمين ازاء النوع الانساني او غير مكترئين بالاغراض اللاانسانية التي تُسخر لخدمتها منجزاتهم العلمية النظرية والتكنولوجية . وقد ظهر ذلك باروع اشكاله في بداية الحرب العالمية الثانية في كتاب نشره عالم الفيزياء البريطاني جون بيرنال [الذي توفي قبل زهاء عامين] وعنوانه «الوظيفة الاجتماعية للعلم» . كما ظهر أيضا في جهود الفيزيائي الفرنسي فردريك كوري التي بذلها عام ١٩٥٥ لتفادي حرب نووية مدمرة الامر الذي أدى الى صدور النداء التاريخي الذي وقع عليه فريق

من قادة الفكر مثل برتراند رسل وماكس بورن وباولنك وآينشتين (قبل وفاته ببضعة اشهر) .

ومن مظاهر التعاون العلمي والتكنولوجي على النطاق الدولي واستخدامه لأغراض انسانية ايجابية وبأشكال جديدة ظهرت في السنوات القليلة الماضية ، إنشاء معاهد دولية خاصة بالأبحاث العلمية المشتركة في مقدمتها مثلاً « المعهد الدولي للعلوم التطبيقية » الذي تساهم فيه دول كثيرة منها الاتحاد السوفياتي والولايات المتحدة والذي يقوم بعمل علمي واسع في قضايا متنوعة ويتعاون فيه علماء من مختلف الاقطار ، وتعدد الاختصاصات بشكل يتعدى ما يحصل في المؤتمرات العلمية الدولية وفي الندوات . ومنها أيضاً « سنة الشمس الدولية » و « السنة الدولية الجيوفيزيائية » و « أبحاث الفضاء » المشتركة . وظاهرة التعاون العلمي هذا ذات مضامين اجتماعية بالغة الأهمية وبخاصة من الناحية التربوية بمعناها الأشمل : فالتفكير الجماعي [الذي ينمّر فيه فريق من الباحثين عند التصدي لحل قضية علمية عويصة متعددة الجوانب] هو دون شك ذو تأثير إيجابي على تفكير كل فرد من أفراد الفريق يرفعه الى مستوى أعلى نتيجة تبادل الرأي والخبرة واستخدام الاجهزة العلمية المتقدمة ومن ناحية النظر الى القضية العلمية موضوع

البحث من زوايا متعددة وبنتيجة الحث على اجراء مزيد من البحث والتعمق . يضاف الى ذلك تعذر قيام العالم المنفرد باي بحث علمي معقد بمعزل عن حكومته التي تهيء له فرصة الاشتراك في المؤتمرات الدولية وتوفر له الاجهزة المختبرية المتقدمة ومصادر البحث لا سيما المجالات التي يتجاوز مجموعها الان - حسب احصاء اليونسكو - (٢٠٠.٠٠٠) مجلة تحتوي على اكثر من [٥٠٠.٠٠٠ ر٥] بحث ، بالاضافة الى الكتب العلمية والتكنولوجية التي اتسعت اتساعا مذهلا بحيث ان زهاء [٧٠.٠٠٠.٠٠٠ ر٧] صفحة تطبع سنويا . هذا على الصعيد الكمي . اما من الناحية النوعية فان تطور المعرفة العلمية والتكنولوجية يسير بسرعة فائقة بحيث ان كثيرا من الآراء العلمية الشائعة تحل محلها آراء علمية جديدة بشكل يثير الاهتمام وتتعذر مواكبته .

ثالثا - ازداد طلب الدول الغربية المتقدمة [والولايات المتحدة بالذات] للعلماء من الاقطار الاخرى بما فيها المتخلفة والناشئة كالهند والبلاد العربية التي هي في أمس الحاجة اليهم . كما ازداد اغراؤها اياهم بالهجرة اليها والاستيطان فيها . فقد هاجر الى الولايات المتحدة مثلا في السنوات الخمس الواقعة بين ١٩٦٢ و ١٩٦٧ - حسيب

احصاء اليونسكو - اكثر من (٥٣.٠٠٠) عالم :
بين فيزيائي وكيمياوي ومهندس وطبيب . معظمهم
من الشباب وفدوا اليها من اوربا الغربية والاقطار
المتخلفة والنامية الاسيوية والافريقية بما فيها
البلاد العربية . فلاعجب ان وجدنا زهاء ١/٤ الامريكيين

الحائزين على جائزة نوبل في العلوم واكثر من ١/٤

اعضاء الاكاديميات العلمية الامريكية من المهاجرين
الذين استوطنوا الولايات المتحدة والذين تلقوا
دراساتهم خارجها . هذا بالاضافة الى فريق من
المع رجال العلم المعاصر هاجر اليها من المانية النازية
(مثل آينشتين) وايطالية الفاشية مثل (فيرمي) .
اما الطلاب الذين وفدوا اليها من خارجها لاكمال
دراساتهم العالية (على حساب حكوماتهم او على
حسابهم الخاص) ولم يعودوا الى بلادهم بعد
تخرجهم فتتعدر الاحاطة بهم . وقد ثبت ان اكثر
من ١/٣ الطلاب الدارسين في الولايات المتحدة على
حساب حكوماتهم يبقون فيها لغرض التشغيل بعد
تخرجهم . وهذا يعني ان اكثر من [٦٠٠٠] عالم
مدرب جاهز للعمل بكفاية نادرة يهاجر سنويا الى
الولايات المتحدة (اي اكثر من خريجي عشرة
جامعات امريكية كبرى لعشرة سنوات) متتالية
يعملون جميعا . لحساب الاحتكاكات الامريكية .

ويتشربون ايضا بالايديولوجيا الامريكية الرسمية ويفقدون حسهم الوطني ومسؤولياتهم الاجتماعية المحلية . كل ذلك لقاء اجور زهيدة بالقياس بالارباح الطائلة التي تجنيها الاحتكارات من جهودهم العلمية . وهذا يعني - بعبارة اخرى - ان الولايات المتحدة بعملية « امتصاص الادمغة » هذه تمارس نمطا جديدا من الاستعمار الفكري وتستغل لاغراضها الاحتكارية اللا انسانية مصادر الثروة البشرية التي تعود الى غيرها من الاقطار . والولايات المتحدة بعملها هذا تضرب «عصفورين بحجر واحد» كما يقال : فهي توفر على نفسها الكلفة المادية والوقت الطويل والجهد الذي يستلزمه تحضير هؤلاء الاختصاصيين المتمرسين وتشربهم بايديولوجيتها البرجوازية من ناحية وتحرم اقطارهم من اقتطاف ثمرات تفكير نخبة من ابنائها المتعلمين من ناحية اخرى . وقد اثار هذا العمل (المزدوج الضرر بالنسبة للاقطار النامية) امتعاض الرأي العام العالمي وتردد صداه في المؤتمر العام لمنظمة اليونسكو سنة ١٩٧٠.

رابعا : اذا كان بمستطاع العلوم الطبيعية الاصلية (الفيزياء والكيمياء وعلم الفلك وعلم الحياة) ان تكشف في القرن الماضي عما يمكن ان نسميه « الخواص الخارجية » للمادة الجامدة والحية

[الذرة والخلية الحية] - وهو انجاز علمي رائع دون شك - فان تطور الفيزياء النووية وعلم الفضاء الكوني وعلم الفلك الراديوي وعلم الاحياء الجزيئي قد مكن الانسان المعاصر من التغلغل اكثر فأكثر في أعماق المادة (الجامدة والحية : جزيئات الذرة والحوامض النووية) واماطة اللثام عن أسرارها الخفية وازضافة عناصر جديدة ومركبات جديدة الى الطبيعة ونشوء تكنولوجيا متقدمة تستند الى الطاقة النووية .

خامسا - يسير التقدم العلمي النظري والتكنولوجي الحديث بسرعة فائقة بحيث ان ما حصل في سنوات معدودات يفوق ما حصل في قرون سابقة : فقد دلت الدراسات العلمية المقارنة مثلا على ان ما حدث في العشرين السنة الماضية منذ خمسينيات هذا القرن قد فاق [من حيث الكمية والنوع] ما حصل في تاريخ النوع الانساني باسره منذ وجوده على سطح البسيطة . كما ان الفترة الزمنية التي تفصل بين الاكتشاف العلمي النظري وبين تطبيقاته التكنولوجية (في الدول المتقدمة) قد تقلصت كثيرا عما كانت عليه بشكل يثير الاستغراب : فقد استغرق مثلا تطبيق مبادئ التصوير الفوتوغرافي في الصناعة زهاء [١١٢] سنة : بين اكتشاف تلك المبادئ نظريا في عام ١٧٢٧

وبين استخدامها التقني في الصناعة حيث لم يبدأ
الا في عام ١٨٣٨ . في حين ان فلق نواة الذرة نظريا
وتطبيق ذلك بالفعل لم يستغرق سوى (٦) سنوات :
بين عام ١٩٣٩ (عندما توصل العالمان الالمانيان
هاهن وستراسمان) الى امكانية فلق نواة ذرة
الاورانيوم نظريا وبين ١٩٤٥ حيث القى الامبريالون
الامريكيون أولى القنابل النووية على مدينتي
هيروشيما وناغازاكي اليابانيتين ودمروهما تدميرا
كاملا دون مسوغات عسكرية لكون الحرب كانت على
وشك الانتهاء ودون اعتبارات انسانية .

لقد اخذ تقدم قوى الانتاج في الدول الغربية
المتقدمة يسير بخطوات واسعة سريعة جدا منذ
بداية القرن الذي نعيش فيه وذلك لتعاظم الجانب
الاجتماعي لعملية الانتاج ذاتها واتساع نطاق
الشركات الاحتكارية التي تحولت الى ما يسمى
« رأسمالية الدولة الاحتكارية » التي أخذت في
السنوات القليلة الماضية « شكلا احتكاريا متعدد
الدول الرأسمالية » : اي ان الاحتكارات الكبرى
تجاوزت نطاق الدولة الرأسمالية الواحدة من حيث
الموقع والحماية وامتدت الى اكثر من دولة واحدة :
النجبة الامبريالية برمتها : فقد اتسع نطاق طواغيت
الاحتكار اقتصاديا وعلى الصعيد السياسي المحلي
والدولي وتعاظم اندماج الشركات الاحتكارية الكبرى

(الكارتيلات النفطية بصورة خاصة) بعضها
وبالحكومات الامبريالية [وعلى رأسها الولايات
المتحدة] كما نشأ ايضا القطاع الاقتصادي الرأسمالي
الحكومي الذي يسند الاحتكارات ويستند اليها أيضا
ويستند كذلك الى المنجزات العلمية والتكنولوجية
المتطورة . وهذا هو العامل الاقتصادي الذي ادى
الى تقليص الفترة الزمنية بين الانجازات العلمية
النظرية وبين استخدامها في الصناعة : فالشركات
الاحتكارية الكبرى هي وحدها القادرة على اقتناء
احدث الاجهزة التكنولوجية واستخدام كبار
الاختصاصيين على اوسع نطاق مستطاع . وهذا
يعني ان تقليص الفجوة الزمنية بين العلم النظري
وتطبيقاته التكنولوجية يعود في الاصل (في المجتمع
الرأسمالي المعاصر) الى تركيز الثروة في شركات
احتكارية ضخمة ضئيلة العدد تستأثر بحصة
الاسد من الارباح الفاحشة التي تعصرها من
جهود العلماء والعمال على الصعيدين المحلي
والدولي على حد سواء .

سادسا - ومن ابرز مزايا التقدم العلمي
والتكنولوجي الحديث انه يحصل الآن في فترة
التحولات الاجتماعية المحلية والدولية من النظام
الرأسمالي الآخذ بالتدهور وتتجه نحو الاشتراكية
الصاعدة . في حين ان التقدم العلمي والثورة

الصناعية التي رافقته ونتجت عنه (التي بدأت في انكلترا في القرن السابع عشر) حصلت اثناء انتقال المجتمع الغربي من الاقطاع المنهار الى الرأسمالية الطالعة آنذاك . وكما ان التقدم العلمي والتكنولوجي قد زاد بدوره من حدة الصراع السياسي والاقتصادي الدائر آنذاك بين النظامين الاجتماعيين المتنافرين [الاقطاع والرأسمالية] فان التقدم العلمي والتكنولوجي المعاصر يزيد ايضا - وبشكل جذري حاسم - من حدة الصراع الدائر سياسيا واقتصاديا وعلى الصعيد الايديولوجي بين النظام الرأسمالي والاشتراكية . وهو ايضا سلاح ذو حدين : تستخدمه القوى التقدمية لمصلحة الانسان وتقدم الحضارة . وتستعمله القوى الامبريالية العدوانية لاغراض لا علمية ولا انسانية .

يعمل الجانب الايديولوجي المشار اليه (الذي نجم عن التقدم العلمي والتكنولوجي الحديث) في مجالين متميزين ومتراطبين في آن واحد هما : المجال النظري الفلسفي الصرف والمجال الاجتماعي الاقتصادي : فقد اثارت الفيزياء الحديثة مثلا (المتمثلة في نسبية آينشتين ونظرية الكم) قضايا ايدولوجية كبرى ذات طبيعة فلسفية عويصة لأنها رسمت لنا صورة عن الطبيعة تختلف اختلافا جوهريا عن المؤلف الذي نشاهده في مجرى حياتنا

اليومية وعن الصورة التي رسمتها لنا فيزياء نيوتن الكلاسيكية . فأعادت بذلك الى الازهان المشكلة الفلسفية الكبرى : ايهما اقدم في الوجود : أهو الفكر أم المادة ؟ وما طبيعة الاشياء بعد التحليل الدقيق : أهى مادية أم فكرية ؟ وهل تطابق معرفتنا الطبيعة الطبيعية ذاتها : تعكسها : تعبر عنها تعبيرا دقيقا وأمينا ؟ وبعبارة أخرى : ما علاقة الفكر بالمادة من ناحية النشوء أو الاسبقية الزمنية ومن ناحية جوهر الاشياء فيما يتصل بنظرية المعرفة ؟ والاجابة عن هذه الاسئلة - بهذا الشكل أو ذاك - تنطوي في الوقت الحاضر على قضايا علمية أكاديمية وأيديولوجية بالغة الخطورة .

لقد أربك تحليل الذرة الى عناصرها الأولى - غير المرئية بالعين المجردة - كما أربك سلوك هذه العناصر « الغريبة » الفيزيائيين ذوي النزعة الفلسفية المثالية [اللاعلمية] فتوصلوا الى استنباطات أيديولوجية مغلوطة من حقائق علمية مستقرة . فانكروا الوجود الموضوعي للمادة وانكروا أيضا مبدأ الحتمية العلمية وبالغوا في تجسيد اثر الأجهزة العلمية الحديثة في سلوك الذرة وجزئياتها وتوصلوا في آخر المطاف الى ان طبيعة الاشياء المادية هي فكرية [لامادية] بعد التحليل الدقيق . في حين انه من غير الجائز علميا نكران وجود الذرة

وجزيئاتها وجودا ماديا مستقلا عن ادراك الانسان وارادته لمجرد كونها غير مرئية بالعين المجردة ، ولكون سلوكها يختلف عن سلوك الاجسام المرئية المألوفة : فنحن ندركها بالالات العلمية الحديثة وبامكاننا تصوير حركتها تصويرا فوتوغرافيا . فالمادة اذن لم تتلاش عن الوجود بل تلاشى طراز معرفتنا السابقة بها (ميكانيكا نيوتن الكلاسيكية) . وان تفكيك الذرة الى عناصرها الاولى لا يدل على شيء آخر سوى اتساع معرفتنا وزيادة عمقها . وان سلوكها خاضع لقوانين موضوعية (قوانين الاحصاء : الاحتمال) . هذا هو المجال الايديولوجي الاول . اما المجال الايديولوجي الثاني فهو ذو طبيعة اقتصادية سياسية غرضه الاعتذار عن النظام الامبريالي وتبرير مساوئه من جهة وتشويه النظام الاشتراكي من جهة اخرى (١) .

سابعا - يرتبط التقدم العلمي النظري والتكنولوجي ارتباطا وثيقا ومباشرا بالانتاج ولا

(١) اتخذ هذا اشكالا متعددة منها «نظرية التلاقي أو الانمطاف» ونظرية «الراسمالية الشعبية» و «دولة الرفاه العام» و «المجتمع الصناعي» و «التكنوقراطية» وما يجري مجراها ، والبحث فيها يقع خارج نطاق موضوعنا هذا . وبامكان القارئ الاطلاع على تفاصيل ذلك في الكتب الاقتصادية الحديثة الراسمالية والاشتراكية على حد متواء .

علاقة له - بشكل مباشر - بمصالح الطبقات الاجتماعية المتنافرة أو بالدول ذات الانظمة السياسية والاقتصادية المختلفة اذا استثنينا الاستباطات الايديولوجية التي مرّ بنا ذكرها . وهذا هو الذي يؤدي الى وحدة العلم على النطاق الدولي وهو الذي يجعل مصالح جميع الطبقات الاجتماعية تستلزم تقدم العلم والتكنولوجيا لاجل فهم الطبيعة الجامدة والحية فهما موضوعيا والكشف عن قوانينها والسيطرة عليها . ولهذا فانه من غير المستطاع ولا المعقول ايضا ان توجد مثلا نظريات فيزيائية او كيمياوية او رياضيات رأسمالية واخرى اشتراكية . كما انه من غير الممكن ومن غير المعقول ان تنشأ تكنولوجيا اشتراكية لانتاج السفن او الطائرات واخرى رأسمالية . ومع ذلك فان التطبيقات العلمية النظرية والتكنولوجية واغراض استعمالها ومداهها كلها تختلف في المجتمع الاشتراكي عن نظيراتها في المجتمع الرأسمالي .

ثامنا - ينفرد التقدم العلمي والتكنولوجي الحديث في كونه ناجما في الاصل عن التقدم النظري الذي حصل في الرياضيات العالية وفي العلوم الطبيعية الاساسية لا سيما الفيزياء والكيمياء . وهذا بخلاف الثورة الصناعية التي انتشرت في القرون الثلاثة الماضية والتي نجمت في الاساس

من استعمال المكائن والالات في الصناعة والزراعة :
فالتقدم في الرياضيات ساعد على حصول تقدم مماثل
في الفيزياء مثلا وادى ايضا الى نشوء الحاسبات
الالكترونية والى صنع السفن الفضائية والى
الخروج علميا وعمليا عن جاذبية الارض والتغفل
في متاهات الكون الرهيب . كما ان التقدم العلمي
والتكنولوجي المعاصر تجاوز انتاج الادوات التي
تخفف من عبء العمل العضلي الى اكتشاف
الحاسبات الالكترونية التي تمارس عمليات عقلية
مذهلة بحيث ان باستطاعة بعضها ان تنجز ملايين
العمليات الحسابية في اقل من ثانية ولها ايضا قدرة
عجيبة على خزن معلومات يتجاوز مجموعها ما ينجزه
(٥٠٠٠٠) كتاب من الحجم المتوسط .

تاسعا - ارتبط التقدم العلمي والتكنولوجي
المعاصر ارتباطا وثيقا ومباشرا بالتربية فطورها
وتطور ايضا عن طريقها : فقد ادى الى اعادة
النظر بصورة جذرية في نظام التعليم بأسره وفي
مناهج الدراسة واعاد بناءها لصالح الرياضيات
والعلوم الطبيعية . وادى كذلك الى اعادة النظر
في اساليب التدريس للتخلص من التلقين والحفظ
الميكانيكي ولتشجيع مبادرات الطلاب وتنمية التفكير
العلمي لديهم وجعلهم قادرين على نقد الآراء
وتداولها . كما رفع ايضا من مستوى التعليم

الاختصاصي واصبح العامل الماهر الحديث مهندسا
او قريبا من ذلك في الدول الصناعية المتقدمة
لا يستغني عن الامام بالرياضيات والعلوم الطبيعية
بعد ان كان نظيره في القرن الماضي لا يحتاج الى شيء
آخر سوى تعلم مبادئ القراءة والحساب . وقد
نتج عن ذلك تضيق الفجوة بين العمل الذهني والعمل
العضلي : بين النظرية والتطبيق بعبارة اشمل .
غير أن طبيعة النظام الرأسمالي ما زالت تعرقل
انتشار التعليم العالي - الاكاديمي بصورة خاصة -
في صفوف الجماهير وذلك برفع كلفته المادية ووضع
شروط قاسية للقبول .

عاشرا - لقد أحدث تقدم العلم والتكنولوجيا
تبديلا جذريا في وسائل النشر في الدول الصناعية
الكبرى المتقدمة . ونشأت في الغرب - لا سيما في
الولايات المتحدة - صناعة حديثة تابعة للاحتكارات
يمكننا ان نسميها صناعة « صوغ الفكر » التي
تنشرها الصحف ومحطات الاذاعة والافلام السينمائية
التي تتدفق كالسيل المنهمر بلا هوادة في مختلف
اللغات ويشرف عليها خبراء في علم النفس والتربية

والفلسفة وعلم الاجتماع وتاريخ الشعوب واديانها
وعنعاتها وتنشرها الاختكارات على هيئة حقائق
مطلقة جاهزة للاستهلاك كالملابس الجاهزة بمختلف
الالوان والحجوم والهيئات لاثارة المشاعر الملائمة
لصالح الاوساط الامبريالية والفئات الرجوعية
المحلية الضالعة في ركابها .

مرّ العلم والتكنولوجيا - كما مر المجتمع
الإنساني نفسه - بسلسلة طويلة من المراحل التطورية
التاريخية . وقد نشأت بواكير العلم البدائي في
مجتمع الرق قبل أكثر من أربعين قرنا عندما انعزل
العمل الذهني عن العمل العضلي وارتبط الأول
منهما بأقلية ضئيلة من السكان في أعقاب نشوء
الكتابة وتجمع مبادئ معرفة نظرية تأملية تتعلق
بالهندسة وعلم النجوم . ثم أخذ العلم النظري
بالتطور في مجتمع الاقطاع اثناء القرون الاوربية
الوسطى بصورة خاصة وبفضل الاكتشافات
الجغرافية ولكن بقي تأمليا في الاساس ومقصورا
على فئة قليلة من الناس وبعيدا عن التطبيق العملي
الا نادرا . غير ان مداه اتسع وأصبح تجريبيا وذا
مضامين تطبيقية في الصناعة والزراعة والمواصلات
خاصة . أما التكنولوجيا فهي ظاهرة عجيبة تحتل
منذ القرن السابع عشر في اوربا الغربية بصورة
مركزا وسطا بين الانسان والطبيعة التي يسعى الى
استدلالها لمصلحته . ولهذا فان تجريد التكنولوجيا
عن الانسان يفقدها قابليتها . معنى هذا - بعبارة
اخرى - ان التكنولوجيا لا تحقق أو تجسد وجودها
المادي ولا تعبر عن نفسها - باعتبارها وسيلة لمغالبة

الطبيعة العاتية - إلا بجهود الانسان (القديم في اول الامر) بفعل ضعف أعضائه امام قوى الطبيعة الجامدة والحيوانات المفترسة (ذات المخالب الاقوى من أضافره والانياب الاقوى في أسنانه) . وقد تغلب الانسان البدائي عن طريق التكنولوجيا : ادوات العمل (او الاعضاء الاصطناعية المضافة لجسمه) على تخلفه البيولوجي في مغالبة الطبيعة وضمن لنفسه التقدم المادي والفكري المذهل . وقد وضع التقدم التكنولوجي منذ نشوئه البدائي القديم الى اليوم تحت تصرف الانسان اربعة صنوف كبرى من الاساليب يستخدمها في معركة الصراع من اجل البقاء . كما وضع ايضا صنوفا اخرى من الاساليب الثانوية المشتقة الناجمة عن اندماج بعض تلك الاصناف الكبرى الاربعة . اما الاصناف الكبرى الاربعة فهي حسب تسلسلها الزمني من الاقدم الى الاحداث (مع العلم ان كلا منها مرّ هو الاخر بمراحل تطويرية متعددة ومع العلم ايضا انها جميعا تعمل جنبا الى جنب في الوقت الحاضر) :

اولا - نمط او صنف او مجموعة الاساليب الميكانيكية المتمثلة في تشغيل الطواحين الهوائية وتدوير الآلات وتسيير السفن الشراعية فالبخارية ثم التي تسيير بالكهرباء فالطاقة النووية . وهي

في حد ذاتها متطورة ايضا : أقدمها — بعد عضلات الانسان — قوة الريح فالبخار فالكهرباء ثم الطاقة النووية . . والاساليب الميكانيكية هذه كانت حتى وقت قريب هي الاساليب الأكثر شيوعاً في الصناعة والمواصلات . ثم تلتها وعملت معها مجاميع الاساليب الثلاثة الأخرى التالية :

ثانياً — مجموعة الاساليب الفيزيائية المتمثلة في اذابة أو صهر المعادن وفي عمليات السبك والالتحام واستعمال الضغط ودرجات الحرارة العالية جداً والواطئة جداً . وهي متطورة كذلك .

ثالثاً — مجموعة الاساليب الكيماوية المتمثلة في تحويل المواد من حالة الى أخرى عن طريق التفاعلات الكيماوية وإنتاج مواد جديدة . وهي متطورة ايضا .

رابعاً — مجموعة الاساليب البيولوجية التي تتعلق باستخدام الكائنات الحية المايكروسكوبية والانتفاع بخصائص الاحياء عموماً النباتية والحيوانية . وهي مازالت في بداية نشوئها .

أما الاساليب الأخرى المشتقة من المجمع الأربع المار ذكرها فهي كثيرة منها مثلاً : الطرائق الميكانيكية الكيماوية والطرائق الفيزيائية الكيماوية

والاساليب الفيزيائية الحياتية المستعملة حديثا في
إنتاج الاغذية وفي الصناعات الخفيفة .

ومن الجدير بالذكر هنا ان التكنولوجيا وان
كانت من صنع الانسان من حيث أصلها التاريخي
(عمل اليد والدماغ) في صراعه من أجل البقاء
وللتعويض عن ضعفه البيولوجي امام الطبيعة الجامدة
والحيوانات المفترسة ذات المخالب والانياب القوية
الا ان التكنولوجيا المتمثلة في الادوات المصنوعة
عملت بدورها وفي الوقت نفسه على تطوير ادوات
الانسان البيولوجية [يده ودماغه] ورفعتها الى
مستوى أعلى من الكفاية والتكامل - وهذا يعني ان
هناك اثرا متبادلا بين التطور التكنولوجي والتطور
البيولوجي للانسان : يعمل كل منهما على رفع
مستوى كفاية صاحبه ويتطور بتطوره . والفرض
الرئيس من ابتداء الانسان ادواته التكنولوجية
[ابتداءً من الادوات الحجرية البدائية الى الحاسبات
الالكترونية] هو - كما ذكرنا - استكمال
النقص الفسلجي في أعضائه أو ادواته البيولوجية
اثناء مغالبتها الطبيعة لا ان يستبدل بتلك الاعضاء
البيولوجية الادوات المصنوعة . فادوات العمل
اليدوية ابتدعت للتعويض عن النقص الفسلجي
الموجود في يد الانسان لا للحلول محلها . ويصدق
الشيء نفسه على الحاسبة الالكترونية بالنسبة

للدماغ . ومع ان الانسان حاول في مجرى تاريخه الطويل ان يقلد الطبيعة في ابتداع ادواته التكنولوجية ولكنه اخفق عندما حاول عبثا ان ينقل الى جسمه انماطا تكنولوجية منسوخة عما هو موجود في الطبيعة الحية وتعرض بسبب ذلك الى كوارث تعذر عليه ان ينجو منها .

يتنضح هذا مثلا في محاولة بعض الناس - قديما وحديثا - ان يطيروا بجناحين صناعيين تقليدا للطيور . وهذا يعني بعبارة اخرى ان مبداء تحليق الانسان في الفضاء لم تحقق بالفعل الا عندما تهيأت له الظروف الموضوعية وتكاملت خبرته وتقدمت معرفته العلمية النظرية وتهيأت له الادوات التكنولوجية في ظروف تاريخية معينة . ويصدق الشيء نفسه على صنع ادوات تكنولوجية متخصصة كالرئتين والقلب والدماغ الالكتروني .

لا شك في ان الاستقلال النسبي للعلم النظري والتكنولوجي من حيث ان كلا منهما كيان متماسك في حد ذاته هو في الوقت نفسه جزء من الظواهر الاجتماعية المتعددة التي يتألف منها المجتمع في كل مرحلة من مراحل تطوره . والاستقلال النسبي المشار اليه يعبر عن نفسه في تجمع المعرفة العلمية والخبرة التكنولوجية وتراكمها بمرور الزمن الطويل . وهذا في حد ذاته احد العوامل المهمة في التقدم

العلمي والتكنولوجي بالإضافة الى التقدم الاجتماعي والاقتصادي . ومع ذلك فان الاستقلال النسبي هذا هو في حقيقته ذو طبيعة اجتماعية ايضا . فتطور التكنولوجيا يتوقف في الاصل على تقدم المجتمع : على تطور قوى الانتاج وعلاقاته [وعلى تقدم المواصلات الخ] . . . والجانب السلبي لهذا هو ان في التاريخ امثلة تتعذر الاحاطة بها تشير الى ان كثيرا من المخترعات التكنولوجية تبقى عاطلة او مهملة مجردة عن اية قيمة عملية بفعل انتفاء الحاجة الاجتماعية الى استخدامها . وهذا يحصل ليس فقط على المستوى التكنولوجي والعلمي الصرف وانما ايضا - والى الدرجة الاهم - بالنسبة لمستوى نضج العلاقات الاجتماعية والتنظيم الاجتماعي للعمل . معنى هذا - من الجهة الثانية - ان تجسيد الاختراع التكنولوجي (أو وضعه موضع التنفيذ أو الاستعمال) أو تطبيقه فعلا على العمل هو جانب بالغ الاهمية في التقدم التكنولوجي نفسه وأحد شروط حدوثه . ومع ذلك فان العامل الحاسم في هذا كله هو كما بينا نضج العلاقات الاجتماعية . فالنظام الرأسمالي مثلا بايجاده [اثناء صراعه مع نظام الاقطاع المتدهور] وحدة التنظيم الاجتماعي للعمل (التي افتقر اليها نظام الاقطاع لانتفاء حاجته اليها) قد هيأ الظروف

الموضوعية والذاتية الملائمة للتقدم التكنولوجي .
غير ان تطور وسائل الانتاج المذهل في الوقت الحاضر
(وبخاصة الجانب التكنولوجي) قد تخطى علاقات
الانتاج الرأسمالية - (الملكية الخاصة الرأسمالية
لوسائل الانتاج) : الاختكارات التي هي أعلى اشكال
الملكية الخاصة المركزة ، وشكل من اشكال تنظيم
العمل (وتشجع التقدم التكنولوجي الى حد معين
ولاغراض خاصة تتعلق - بتكديس الارباح الفاحشة)
اي ان علاقات الانتاج الرأسمالية التي فات أوانها
تعمل من جهتها على توجيه الانتاج والتكنولوجيا
لخدمة مصالحها الطبقية فتعيق تقدمها عما ينبغي
ان يكونا عليه [امكانياتهما] وبالقيااس ايضا الى
مما هما عليه في المجتمع الاشتراكي . ويتضح هذا
مثلا في اخفاء او تجميد « براءات الاختراع » لفترة
طويلة من الزمن . وقد دلت الاحصاءات الرسمية
على ان أكثر من ٣/٤ المعلومات التكنولوجية الجديدة
غير مسموح بنشره مطلقا في بريطانيا والولايات
المتحدة بل يبقى سرا محتكرا لئلا يصل الى المنافسين
الجشعين : وهنا تبدأ اعمال التخريب والتجسس
وتسرب المعلومات المكتومة بالرشوة والافراء . وهذا
جانب اخلاقي تكنولوجي اقتصادي في آن واحد
ينتهي وجوده في المجتمع الاشتراكي .

لقد مرّ بنا القول ان تقدم التكنولوجيا يستند في الاصل الى تقدم العلوم الطبيعية الاساسية النظرية التي تستند الى الرياضيات العالية . ونود ان نبين الآن ان جوهر الرياضيات يتجلى في كونها تؤدي الى ابتكار آراء جديدة تؤدي بدورها الى اكتشافات علمية تكنولوجية جديدة . وهذا يعني ان الافكار الرياضية المتقدمة هي احدى المصادر الكبرى للتقدم العلمي النظري والتكنولوجي في الوقت الحاضر . فقد ثبت تاريخيا ان نشوء نظريات جديدة رياضية يكون مصحوبا في العادة بحدوث تبدلات جذرية في نمط التفكير العلمي السائد في الفترة التي شهدت ظهور تلك النظريات . وهذا يتجلى بأروع اشكاله في نشوء الهندسة اللا اقليدية وآثارها العميقة في الفكر العلمي اللاحق ممثلا في نسبة آينشتين . والرياضيات ترتبط بالتكنولوجيا ارتباطا مباشرا وغير مباشر : الارتباط المباشر يعبر عن نفسه في استخدام الاساليب الرياضية ومعطياتها النظرية استخداما مباشرا في المجال التكنولوجي في حين ان الارتباط غير المباشر يحصل عند استعمال العلوم الطبيعية الاخرى (المستندة في الاصل الى الرياضيات) في حقل التكنولوجيا .

معنى هذا بعبارة اشمل ان دور الرياضيات في التقدم العلمي والتكنولوجي يتضمن « ترييض » Mathematization العلوم الطبيعية الاساسية: وهو ابرز ملامح المعرفة العلمية المعاصرة (تمهيدا لترييض العلوم الاخرى كما ظهر ذلك في مؤتمر الرياضيات الدولي الخامس عشر الذي عقد في موسكو عام ١٩٦٦ . وعملية « الترييض » هذه يتلخص جوهرها في استخدام الاساليب الرياضية ومعطياتها النظرية في حل القضايا العلمية العويصة في الفيزياء وعلم الفلك والكيمياء وعلم الاحياء . وعملية « الترييض » هذه وان كانت ذات جذور تاريخية قديمة لكنها تكاملت في الوقت الحاضر وبلغت أعلى مراتبها عندما اخذت الرياضيات تغزو باتساع وعمق العلوم الطبيعية الاخرى .

لا شك في ان الرياضيات من اقدم ظواهر النشاط الفكري الانساني . وهي ايضا من اقدم العلوم الطبيعية [اذا جاز هذا التعبير] واغزرها واعمقها . وللرياضيات تاريخ طويل حافل في سير الحضارة الانسانية . ومع ان الرياضيات تتخصص بتمحيص او دراسة جانب واحد من جوانب الطبيعة المادية فانها - بخلاف العلوم الطبيعية

الآخري - لا تتفاعل تفاعلا مباشرا مع الأشياء المادية
بل عبر التجريد abstraction والتعميم
generalization. وهذا يعني ان محتوى

الرياضيات ليس بذى وجود مادي محسوس على
غرار الأشياء المحسوسة المألوفة في الطبيعة التي
تتعامل معها الفيزياء أو الكيمياء مثلا : اي ان مادة
الرياضيات هي الامور المجردة . كما ان الرياضيات
تتعامل مع الامور المجردة هذه بالرموز والمعادلات
المجردة ايضا . والتجريد الرياضي هذا ذو درجات
صاعدة متسلسلة الارتفاع يقع في قمته « تجريد
التجريد » الذي هو خلو في الاصل من اي محتوى
محسوس سوى العلاقات [المجردة] التي تربط
المجردات ببعضها والتي تعبر عن نفسها برموز هي
الآخري في منتهى التجريد مثل نظرية المجاميع والجبر
المجرد والتبولوجيا .

لقد عملت الرياضيات والفيزياء جنبا الى
جنب في تعاون مستمر عبر سنوات طويلة وامتصت
الفيزياء كثيرا من المعطيات الرياضية واساليب
البحث الرياضي دون ان تفقد كيانها او خواصها
المميزة : اي انها لم تذب او تنصهر في الرياضيات
كما يظن كثير من الباحثين دون وجه حق . وهذا
يعني أن الفيزياء باستنادها الى الرياضيات (وكون

علماء الفيزياء الافذاذ رياضيين في الاصل مثل نيوتن وآينشتين) لم يجعلها تفقد استقلالها أو تخضع للرياضيات . كما ان الرياضيات من جهتها لم تحاول إخضاع الفيزياء لها أو ان تحل محلها ولم تدع انها تستطيع القيام بدور الفيزياء . ومع ذلك فان اعتماد الفيزياء على الرياضيات جعلها علما طبيعيا اصيلا . وتاريخ العلم يدل بوضوح على ان العلوم الطبيعية الاكثر تركيزا والاسرع تقدما هي التي تعبر عن محتواها بالاساليب الرياضية . واستناد الفيزياء الى الرياضيات يتجلى بأروع اشكاله في محاولات شرودنكر المعروفة التي يصف فيها عمليات فيزيائية معقدة [تحصل في الذرة] بمعادلات رياضية . ويتجلى ذلك الاستناد ايضا في تعميم ديراك لمعادلة شرودنكر الذي صاغه عام ١٩٢٧-١٩٢٨ في ضوء نسبية آينشتين عندما اكتشف ديراك بوسائل رياضية بحثة « الجزيئات المضادة » : جزيء الالكتران المضاد (البوزترون) . ثم ثبت ذلك تجريبيا . واكتشاف الجزيء المضاد هذا غير تغييرا كليا محتوى الفيزياء النووية . وتجري هذا المجري اكتشافات ماكسويل (رياضيا) المعروفة في حقل المغناطيسية والكهرباء .

هناك ترابط وثيق وآثار متبادلة بين التقدم العلمي والتكنولوجي من ناحية وبين التقدم الاجتماعي من ناحية أخرى . اما ايهما العامل الاسبق في التقدم وفي تطوير صاحبه : أهو التقدم العلمي والتكنولوجي ؟ ام التقدم الاجتماعي ؟ يدل التاريخ على ان الآراء الاجتماعية التقدمية هي الاسبق والاهم في هذا المجال . فقد ثبت ان الآراء الاجتماعية التقدمية هي التي تسبق التقدم العلمي والتكنولوجي وتؤدي في الاصل التاريخي الى تقدم المجتمع في اول الامر وتمهد السبيل بعد ذلك وعلى اساسه الى التقدم العلمي والتكنولوجي وتؤدي أيضا الى تقدم العلاقات الاجتماعية والى الاسراع في سيرها .

والافكار الاجتماعية التقدمية الجديدة هي التي تسبق أيضا حدوث الثورات الاجتماعية وهي احدى عوامل حدوثها . اتضح هذا في انكلترا اثناء ثورتها المعروفة في بداية القرن السابع عشر وفي فرنسا في ثورتها في نهاية القرن الثامن عشر وفي روسية القيصرية اثناء ثورة اكتوبر الاشتراكية ١٩١٧ وفي كثير من الدول الحديثة الناشئة وبضمنها العراق . وعلى هذا الاساس يمكننا القول ان الفكر الاجتماعي التقدمي - في هذه المرحلة التاريخية او تلك -

هو القوة الدافعة للتقدم العلمي والتكنولوجي .
ثم يعمل هذا الاخير بدوره على حصول تقدم لاحق
في الفكر الاجتماعي وفي الحياة الاجتماعية عموما .
وهكذا . دواليك . وهذا كله يتم بالطبع بجهود الناس .
ثم تتبادل الافكار التقدمية الاجتماعية الاثر مع
الافكار العلمية والتكنولوجية وتتطور بتطورها
ايضا . وهذا يعني - تاريخيا - ان التقدم العلمي
والتكنولوجي يتبادل الاثر - بصورة فعالة ومتواصلة -
مع تطور العلوم الانسانية ومع الفكر الاجتماعي
العام : فقد تركت آراء كوبرنكس وغاليليو اثرا
ايجابيا مباشرا في الافكار الاجتماعية التي انتشرت
في اوربا في عصر النهضة الاوربية وفي نظريات التطور
الاجتماعي التي كان ظهورها احد المعالم الكبرى في
تطور الفكر الاجتماعي وان كانت هذه ايضا في الاصل
صدى للحركة الانسانية التي نشأت في عصر النهضة
الاوربية في ايطاليا بالذات في اول الامر ثم في الاقطار
الاوربية الاخرى وعبرت عن نفسها في الفن والادب
(روفائيل : ميخائيل انجيلو : لونا ريدشو دافنتشي :
شكسبير ...) .

وقد ثبت تاريخيا - من الجهة الثانية - ان
التقدم العلمي والتكنولوجي كان وما زال وسيبقى
احد العوامل الايجابية لحدوث الثورات الاجتماعية
التقدمية التي تعطيه بدورها زخما جديدا وترفعه

الى مستوى اعلى . وهكذا . فقد ساعد التقدم العلمي والتكنولوجي (الذي حدث في اوربا الغربية بالذات في القرنين السابع عشر والثامن عشر) على حدوث الثورات الاجتماعية المعروفة في انكلترا بصورة خاصة وفي فرنسا بعد ذلك وادى الى انهيار (نظام الاقطاع) ويصدق الشيء نفسه بعد ذلك على اقطار كثيرة .

وبصدد العلاقة بين التقدم العلمي والتكنولوجي من جهة وبين التقدم الاجتماعي من جهة ثانية هناك آراء أخرى كثيرة تغاير الرأي الذي ذكرناه . يأتي في مقدمتها الرأي الذي مفاده ان التقدم العلمي والتكنولوجي قوة هائلة مدمرة تهدد وجود الانسان . بالاضافة الى تهديدها منجزاته الحضارية . وهذه القوة المدمرة تعبر عن نفسها - عند اصحاب هذا الرأي - في اسلحة الدمار الشامل التي انتجها العلم الحديث . وعندي - اذا كان لي عند كما يقول الجاحظ - ان هذا الرأي سطحي ومضلل ذلك لان انتاج الاسلحة المبيدة واستخدامها بالفعل لتحقيق اغراض عدوانية هو من مستلزمات النظام الامبريالي ولا علاقة له بالعلم ولا بمنجزاته التكنولوجية . ويجري هذا المجرى - من الجهة المعاكسة - رأي آخر يعتبر التقدم العلمي والتكنولوجي وحده اساس الحضارة الحديثة ومنبع التقدم الاجتماعي دون ان

ينظر الى طبيعة النظام الاجتماعي الذي ينشر فيه العلم ودون ان يأخذ بعين الاعتبار أثر الافكار الاجتماعية التقدمية في تطور العلم نفسه بالشكل الذي بيناه . وهناك ايضا رأي آخر يعبر عن نفسه بما يسمى « التخلف الثقافي » او « الخلقى » الذي يعتبر ان الانسان الحديث لم يرتفع خلقيا الى مستوى التقدم العلمي والتكنولوجي المعاصر وذلك لاستعماله العلم ومنجزاته التكنولوجية لاغراض لا انسانية . وهذا الرأي مزلل ايضا وسطحي لانه يغفل مسؤولية النظام الامبريالي عن ذلك التخلف . اي ان اصحاب هذا الرأي يلقون تبعات النظام الامبريالي على عاتق العلم والتكنولوجيا (وهما اداتان محايدتان بالنسبة للخير او الشر : سلاح ذو حدين مثل الماء والنار يتوقف استعماله على الجهة الاجتماعية المعينة لا عليه في حد ذاته) .

تلك هي بإيجاز المضامين الاجتماعية للتقدم العلمي والتكنولوجي الحديث . أما المضامين التربوية فيتلخص جوهرها بنظرنا في ضرورة تحويل الصف الى مختبر يحضر اليه الطلاب للاكتشاف والبحث وان كان ما يكتشفونه قد توصل اليه غيرهم : اي أنهم يتوصلون بانفسهم وبمعاونة المدرس والكتاب الى الاستنباطات الجديدة - بالنسبة لهم - ووفق مستوى تطورهم الثقافي واستنادا الى تفكيرهم المستقل لا ان يقتصر الامر على مجرد تلقي المعلومات القديمة وترديدها بشكل آلي (بيغوي) في اغلب الاحيان . وهذه عملية تربوية شائكة وطويلة وتحتاج الى بذل جهد كبير من جانب التلاميذ والمعلمين على حد سواء وتتضمن ايضا تقديم المعرفة اليهم على هيئة مشكلات تستدعي الحل شريطة ان تكون في مستوى التلاميذ لا بالعويصة التي تخيفهم ولا السهلة التي لا تستلزم بذل الجهد الفكري المطلوب : اي ان تكون سهلة وصعبة في آن واحد : صعبة بحيث تتحدى التفكير وسهلة بحيث يجد التلاميذ في خبرتهم السابقة ما يعينهم على حلها . وأن يرافق ذلك الحث والتشجيع والاشادة بجهودهم مهما كانت متواضعة .

وهذا لا يتم على الوجه المطلوب الا اذا تكونت لدى التلاميذ مشاعر ايجابية ازاء الدراسة وركز المدرسون اهتمامهم - عند تصحيح الاجابات - لا على النتائج وحدها وانما ايضا على الاساليب المتبعة للتوصل اليها . ولا بد من التنبيه هنا الى ضرورة التمييز بين انواع الاخطاء التي يرتكبها الطلاب في حياتهم المدرسية : فبعض الاغلاط معقول ومقبول ومتوقع الحدوث . وبعض آخر بليد وممجوج . والفرق بينها هو ان النوع الاول ينم عن فهم الطالب للسؤال وينطوي عبر الاتجاه السليم نحو حله ولكن الطالب يخفق في التوصل الى النتيجة المرجوة لخطأ عارض يرتكبه أثناء ذلك . في حين ان الاجابة البليدة تسير باتجاه معاكس . وما يصدق على الاجابات الخاطئة يصدق ايضا على الاجابات الصحيحة : فبعض الحلول ميكانيكي ورتيب ومألوف . وبعض آخر ينطوي على الابتكار . وهذا الذي ينبغي تشجيعه .

لا شك في ان تنمية التفكير العلمي لدى الطلاب لا تنسجم مع اسلوب التدريس المبني على التلقين وعلى الحفظ النصي او الحرفي . يضاف الى ذلك ان المواد الدراسية [العلمية وغير العلمية] التي يتعلمها الطالب لا تتحول - بالنظر لجمودها - الى جزء من كيانه الفكري ومقوماته الثقافية كما يتحول

الطعام الذي يتناوله الى ما يغذي الجسم وينميه
ويصبح بالتالي جزءا لا يتجزأ منه . بل تبقى تلك
المعلومات عائمة على سطح الدماغ الذي لا يلبث أن
يجترها ليقدفها الى الخارج وقت الامتحان كما
يقذف موج البحر الى الساحل المواد الغريبة التي
تطفو عليه . كما ان الحاج نظام التعليم السائد
على ضرورة تفوق الطالب في جميع الدروس من
الرسم حتى الرياضيات هو ضرب من ضروب
التعجيز . والطالب الذي يحاول ان يفعل ذلك انما
يفعله على حساب موضوع تفوقه الاصلي . وقد
ادى عجز اساليب التدريس وعقم مناهج الدراسة
والادارة المدرسية المتزمتة بطائفة كبيرة من المع علماء
الرياضيات والعلوم الطبيعية والادباء والساسة الى
الفشل الذريع في دراستهم حتى في موضوعات
مخصصهم التي برعوا فيها بعد ذلك بجهودهم
الخاصة وتفرغهم لها . فقد فشل فشلا ذريعا في
دراسته (منذ مرحلة الدراسة الابتدائية) واتهم
بالبلادة كل من اديسون وآينشتاين وباستور وباسكال
وبونكاريه وجيمس ووت ودارون وروتنكن ونيوتن .
ومن الادباء أميل زولا وتولستوي وصموئيل جونسون
وولتر سكوت . ومن الرسامين بيكاسو . ومن
الساسة بسمارك وتشرشل . وحال ضعف درجات
باستور دون قبوله في دار المعلمين العالية في باريس .

وحرم رسوب بوتكاريه في درس الرسم من الالتحاق
بالمعهد المذكور . كما انه اخفق وهو في أوج عظمته
العلمية في اجتياز مقياس بيني للذكاء . ورسب أميل
زولا في امتحان الادب الفرنسي الذي اصبح احد
فرسانه بعد ذلك . وقصر الدكتور طه حسين في
امتحان تاريخ الادب العربي الذي اصبح عميده
بعد ذلك .

ولابد من التأكيد مرة اخرى على عدم ضرورة
مطالبة التلاميذ بحفظ معلومات تافهة وسهلة
النسيان كتواريخ ولادة او وفاة بعض الشخصيات
أو مساحة وسكان بعض الاقطار او حفظ قصائد
بعض الشعراء الكبار . فهذه دون شك مدونة في
الكتب وبامكان الطالب الرجوع اليها متى شاء وان
يحفظها بفعل التكرار او عندما يشعر هو انه راغب
في ذلك . والشيء الاهم من حفظ قصيدة [لأمريء
القيس او للمتنبى والجواهري مثلا] بنظرنا هو
تذوقها وفهمها بأستيعاب مما يجعل الحس الادبي
مرهفا . ويصدق الشيء نفسه على الانفعال الايجابي
- الاعجاب - بالشخصية التي يراد حفظ تاريخ
ولادتها . وقد ثبت سايكولوجيا - من الجهة
الثانية - ان المعرفة غير المستوعبة والمفروضة ،
بالقدر تكون سهلة النسيان وتثير الامتعاض أو
او المقت وتبلك الذهن وتذوي الخيال . ولابد أيضا

من جعل موضوعات الدراسة بشكل يستثير الرغبة لدى الطلاب ويحفزهم على التزود بمزيد من المعرفة بعد التخرج ويعودهم على التركيز والانمالة الفكرى العام فى اعمالهم الدراسية .

وفى ختام هذا البحث نود ان ننبه الى الامور التالية : مع ان العلم عميق الاثر فى حياة الانسان الا انه - مع ذلك - جانب واحد من جوانب الحياة الفكرية وذلك لان العلم والتكنولوجيا من جهة والفنون الرفيعة بما فيها الادب والشعر من جهة ثانية اطراف متكاملة فى ثقافة انسانية واحدة . ولا يجوز بأية حال من الاحوال ان نفصل بينهما الى درجة القطيعة . فكل منهما يتمم الاخر ويتربى ويرفعه الى مستوى اعلى : فلا ينزل العلم الذى هو اساس تقدم الحضارة المادية عن الفن الذى هو سجل المشاعر الانسانية ازاء الطبيعة والمجتمع والانسان . كما ان العلوم الطبيعة والرياضيات لا ترقى الى اعلى مراتبها الا اذا تحولت بنظر اصحابها الى فن رفيع واتصفت بالناحية الجمالية التى عبر عنها بونكاريه واثار اليها آينشتين فى احدى لمحاته العبقريّة . ومن طريف ما يروى عن آينشتين قوله انه تعلم من دوستويفزكي - الكاتب الروسى - اكثر مما تعلمه من نيوتن عالم الفيزياء . وقوله ايضا « ان التفكير العلمى ينطوي دائما على

عنصر شعري » . يضاف الى ذلك - ولا يقل أهمية عنه - الاثر الذي تركه في الفن المعاصر التقدم العلمي والتكنولوجي الحديث الذي هبت حوافز جديدة وفرصا جديدة لتقدم الفن : فقد أعطى العلم الفن وسائل تكنولوجية لنشره على أوسع نطاق كما يتضح ذلك في الافلام السينمائية والتلفزيونية ومسجلات الصوت والاشربة . كما أن العلم ادى ايضا الى نشوء نمط جديد من الفن القصصي هو القصة العلمية الخيالية الآخذة بالتعاظم . وهذا يعني بعبارة اخرى ان العلم فتح آفاقا جديدة واسعة أمام تطور الفن من ناحية المحتوى ومن ناحية الشكل وادى ايضا الى نشوء انماط جديدة من الفن كالموسيقى الملونة والسينما الستريو والسينارتو . وهذا يعني ان التقدم العلمي والتكنولوجي الحديث اثر تأثيرا ايجابيا مباشرا وغير مباشر في المجال الفني من حيث اسلوبه ومحتواه وطرح ايضا قضايا فنية جديدة ، وزود الفن بالتكنيك الحديث بما في ذلك « الفن المعماري ، كالبنايات الشامخة الجميلة والجسور البديعة والمتنزهات والتصوير الفوتوغرافي الملون والمسرح .

وقبل أن نختم هذا الجانب من جوانب البحث - الذي هو آخرها - نود أن نتطرق الى أوجه الشبه والاختلاف بين العلم من جهة وبين

الفن بما فيه الشعور من جهة أخرى : فجوهر العلم أو طابعه العام المشترك بين فروعہ المتعددة يتلخص في أنه يعبر عن (أو يعكس reflects) الطبيعة – الجامدة والحية بما فيها الاجتماعية – التي يعيش فيها الإنسان تعبيراً موضوعياً مستقلاً عن ادراك الإنسان أو ارادته . أي أن العالم يسجل (بموضوعية ودقة وتجرد) ظواهر الطبيعة والمجتمع الموجودة (بصورة مستقلة عنه) كما تسجلها آلة التصوير الفوتوغرافية : أو أن تلك الظواهر تنعكس في ذهنه كما تنعكس صور الأشياء على صفحة المرآة الصافية (على حقيقتها دون تبديل) ، في حين أن الفن (وبخاصة الشعر) يتقلب فيه الجانب الفردي الشخصي للفنان لأن الفنان يعبر عن الطبيعة والمجتمع من خلال أو عبر مشاعره ومطامحه وحالاته النفسية . أي أن الفنان وبخاصة الشاعر يختلف (في رسمه الظواهر المحيطة) اختلافا جذريا ونوعيا عن آلة التصوير . ولا يمكنه إلا أن يكون كذلك إذا كان فنانا بالمعنى الدقيق . وكلما كان الفنان – لاسيما الشاعر – بعيدا عن الواقع (لغرض اثرائه ورفعہ الى مستوى أعلى من الاناقة الفنية ومن ناحية المتقدم الاجتماعي) كان فنہ ارقى وكانت منزلته الفنية أعلى . وهذا هو الذي يميز الشاعر الفذ عن الشاعرا الاعتيادي وعن

« الناظم » . وهو الذي يميز شعر الشاعر نفسه في مختلف المناسبات ويسجل سموه أحيانا أو هبوطه أحيانا أخرى .

يدل ما ذكرناه على ان العلم يسير وفق معطيات نظرية وقوانين أو مبادئ عامة لا يجوز تخطيها في حن ان الفن (وفي مقدمته الشعر) يخضع (من ناحية محتواه) ، بالدرجة الاولى والأهم لحالات فردية وشخصية ذاتية خاصة يعيشها الفنان في هذه اللحظة أو تلك في اطار عصره ومجتمعه . وفي ضوء مطامحه وآرائه الاجتماعية : أي ان الفن لاسيما الشعر : تعبير عن تلك الحالات وان كانت أدوات التعبير الفني ، (اللغة مثلا في حالة الشعر) خاضعة في الاساس لقواعد عامة معترف بها من ناحية النحو والتصريف والبلاغة في الشعر مثلا : أي ان القانون العلمي ظاهرة موضوعية مسلم بها (من الناحية النسبية على الأقل : في حالة عدم اكتشاف قانون علمي جديد يناقض القانون المعترف به) وان جميع المشتغلين بالعلم يعملون ضمن اطار ذلك القانون لا خارجه . أما في حالة الفن (وفي مقدمته الشعر) فإنه وان وجدت قواعد فنية عامة معترف بها في هذا المجتمع أو ذاك وفي هذه الفترة الزمنية أو تلك الا أن الطابع الذاتي للفنان الاصيل هو المتغلب أو السائد . ولهذا نجد الظاهرة

الاجتماعية أو الطبيعية الواحدة يعبر عنها تعبيرات مختلفة رسامون متعددون وشعراء مختلفون . ولا يقف الامر عند هذا الحد وانما هو يتعداه ايضا الى ان الرسام الواحد نفسه أو الشاعر يعبر عن الظاهرة الواحدة تعبيرا مختلفا باختلاف المناسبات والاوزاع لاختلاف حالاته النفسية . وهذا يظهر جليا لدى الشعراء بصورة خاصة . كما يفصل الشاعر مثلا في هجائه شخصا سبق له أن مدحه في مناسبة سابقة : (وفي تغننه في الهجاء نفسه في مناسبات مختلفة) . أي أن العالم ينصب اهتمامه على الكشف عن طبيعة الأشياء المستقلة عنه في حين أن الامر عند الفنان يسير باتجاه مغاير حيث ينصب اهتمامه على الكشف عن الاثر الذي تتركه في نفسه الأشياء والأشخاص في هذه اللحظة أو تلك من لحظات حياته . وكلما كان الشاعر مرهفا كانت جوانبه الذاتية أكثر تعبيرا وأشد وضوحا وأقوى أثرا في شعره . فمحور العمل العلمي هو العالم المحيط بالعالم في حين أن شخصية الفنان نفسه (كما تنعكس فيها الأشياء) هي محور فنه . وكلما كانت الصورة التي يرسمها الفنان أو الشاعر للأشياء الجامدة بصورة خاصة بعيدة عن الواقع الفعلي (الذي يرسمه العلم) كان عمله الفني أرقى .

وقديما قيل في الشعر العربي « أعذبه أكذبه » :

أي أبعد عن الواقع من الناحية الفنية الجمالية .
وظاهرة حسن التعليل مألوفة في الشعر العربي
بالإضافة الى التورية والمجاز والكناية .

ذلك هو الفرق الرئيس بين العلم والفن .
وهناك فرق آخر بينهما لا يقل أهمية عما ذكرناه :
هو أن العلم لا يعني بالجانب الجمالي للطبيعة
الجامدة او الحية بما فيها الاجتماعية التي يدرسها .
في حين ان العكس هو الصحيح في حالة الفن . أي
أن جوهر الفن هو الكشف عن الخواص الجمالية
للالاشياء والاشخاص والظواهر البيئية بالإضافة
الى التعرف الموضوعي عليها ، يتضح هذا التضاد
بين العلم والفن مثلاً في وصف عالم الفلك والشمس
ووصف الشاعر اياها . وفي وصف كل من عالم
الحيوان أو الكيمياء أو عالم النبات للظواهر التي
يدرسها ووصف الشاعر اياها : فالشمس عند
الشاعر غيرها عند عالم الفلك . والقلب عند وليم
هارفي مثلاً غيره عند شكسبير أو مجنون ليلى .
وهكذا ، أي ان العالم يبحث في تركيب المادة التي
يدرسها بحثاً موضوعياً كما ذكرنا . ولا يتفسير
موقفه ازاءها بتغير الظروف اطلاقاً . أما الفنان
فانه يعبر عن جوانبها الجمالية كما يراها : وعن
مشاعره ازاءها في هذه اللحظة أو تلك ولا يبقى
ازاءها في حالة واحدة ، أي أن الفن يعبر عن الواقع

على هيئة صور خيالية فنية مغلقة بمشاعر صاحبها ونابعة في الاصل منها وان كانت انعكاسا في الاساس عن الواقع المحسوس . معنى هذا ان عملية الابتكار في الفن لا تكمن في البحث عن « طرز » أو « أنماط » موجودة سلفا في البيئة وتحويلها تحويلا ميكانيكيا الى عمل فني . وانما العكس هو الصحيح . ومع ذلك فليس كل تعبير عن الواقع تعبيرا خياليا يعتبر فنا . وانما الفن هو التعبير عن ذلك الواقع تعبيرا خياليا يتصف بالجمال الفني . اي ان الجانب الجمالي هو الجانب المهم المميز للعمل الفني . معنى هذا ان الصورة الخيالية في الفن ينبغي أن تكون جمالية وذلك بتعبيرها عن ادراك الفنان للواقع ادراكا جماليا عبر مشاعره . وهنا تنتفي صفة الحياد في الفن بالموازنة بالعلم من ناحية محتواه الاجتماعي . وهذا يجرنا الى موضوع الالتزام في الفن الذي هو خارج نطاق هذه الدراسة .

ان الذي يهمنا هنا هو الجانب الجمالي في الفن . وهذه أيضا ميزة بارزة تفصل الفن عن العلم . فوصف حركة الالكترون في الذرة - من ناحية نظرية الكم (أو وصف حركة القلب من الناحية الفلسفية) لا يثير لدى المرء مشاعر جمالية . وينعكس الامر في حالة الوصف الشعري . ولا بد من الإشارة هنا الى ان الفن ينطوي

دائما ويجوانبه المتعددة على محتوى ايدولوجي معين بارز أو خفي تقدمي أو رجوعي . وتقييم أي عمل لابد أن يتم في ضوء محتواه أو غرضه الايدولوجي بالإضافة بالطبع الى استكمال عناصره الفنية الجمالية المقبولة في عصره ومجتمعه . فالعمل الفني الاصيل اذن لا يقتصر على التعبير عن ظواهر الطبيعة والمجتمع تعبيرا فنيا خياليا جماليا وانما هو أيضا يثمنها أو يصدر احكاما عليها ويعبر عن موقف معين ازاءها وان كان هذا الموقف غير مستقر أحيانا . أي ان الفنان وبخاصة الشاعر يمدح ويهجو يتفاعل ويتشائم : يؤيد ويرفض الخ . . . ضمن اطار فلسفي عام وأحيانا خارجه أو على حسابه . أي أنه دائما يأخذ موقفا معينا من الاشياء والاشخاص والاحداث بصرف النظر عن تغير هذا الموقف يتغير حالاته النفسية وظروفه وبصرف النظر أيضا عما اذا كان محقا في موقفه هذا بنظر غيره أو أنه غير محق . وهذا هو الذي يحصل دائما وابدأ سواء أكان الفنان شاعرا به أم غير شاعر وراغبا فيه أم غير راغب . أما الالتزام في الفن من الناحية الاجتماعية والسياسية فهو موضوع يقع خارج نطاق هذه الدراسة كما ذكرنا .

اهم مصادر البحث

1. Bulgarian Academy of Sciences: Science, Technology and Man, Sofia, Publishing House of the Bulgarian Academy of Sciences 1973.
2. Dingle, H., editor, A Century of Science, London, Hutchinson, 1951.
3. Dunsheath, P., editor, A Century of Technology, London, Hutchinson, 1951.
4. The Soviet Academy of Sciences, Moscow, Progress, 1972.

- ١ - العرب والحضارة الأوربية
د. فيصل السامر
- ٢ - فلسفة الفيزياء
د. محمد عبداللطيف مطلب
- ٣ - الحقيقة الاشتراكية لحزب البعث العربي
الاشتراكي .. الفكر والتطبيق
عزيز السيد جاسم
- ٤ - قضايا المسرح المعاصر
سامي خشبة
- ٥ - الصناعات البتروكيمياوية ومستقبل النفط
الصربي
د. محمد أزهر السماك
- ٦ - الثورة والديموقراطية
صباح سلمان
- ٧ - دانتي ومصادره العربية والإسلامية
عبدالمطلب صالح
- ٨ - الطب عند العرب
د. عبداللطيف البدرى
- ٩ - انغولا .. الثورة وأبعادها الأفريقية
حلمي شعراوي

١٠- معالجات تخطيطية لظاهرة التحول الحضري
د. حيدر كمونه

١١- مصادر الطاقة

د. سلمان رشيد سلمان

١٢- التراث العربي كمصدر في نظرية المعرفة
والإبداع في الشعر العربي الحديث
طراد الكبيسي

رقم الايداع في المكتبة الوطنية ببغداد
١٤١ لسنة ١٩٧٨

دار الحرية للطباعة ببغداد ١٣٩٨ هـ ١٩٧٨ م

المُسَوِّعة الصَّغِيرَة

سلسلة ثقافية نصف شهرية تتناول
مخلف العلوم والفنون والآداب

رئيس التحرير طراد الكبيسي

الكتاب القادم

الثقافة
والتنظيمات الشعبية

عبد الفتيحي عبد الففور

دار الحرية للطباعة - بغداد

السعر ٥٠ فلساً